ASOCIACIÓN PALEONTOLÓGICA ARGENTINA

COMISIÓN DIRECTIVA

Presidente	ROSENDO PASCUAL
Vicepresidente	SERGIO ARCHANGELSKY
Secretaria	NOEMÍ CATTOI
Prosecretario	RODOLFO M. CASAMIQUELA
Tesorero	CARLOS A. MENÉNDEZ
Protesorera	ANDREÍNA B. DE RINGUELET
Vocales	HORACIO H. CAMACHO
	OSVALDO A. REIG
	ALDO R. J. PAOLI
Vocales suplentes	PEDRO BONDESIO
	HILDEBRANDA A. CASTELLARO
	MARÍA B. DE STIPANICIC

Director de AMEGHINIANA: CARLOS A. MENÉNDEZ

Socios benefactores

AGROCOM S. A.
MINERA ALUMINÉ S. A. I. C. F.
ROBERTO MIRELMAN

Representante exclusivo de AMEGHINIANA:
LIBRART S. R. L., Corrientes 127, Buenos Aires.

ÍNDICE

SERGIO ARCHANGELSKY y ELÍAS DE LA SOTA, Estudio anatómico de un estípite petrificado de *Osmundites*, de edad jurásica, procedente del Gran Bajo de San Julián, provincia de Santa Cruz 153

ROSENDO PASCUAL, Un nuevo *Caviinae* (*Rodentia, Caviidae*) de la Formación Arroyo Chasicó (Plioceno inferior) de la provincia de Buenos Aires 169

Toda correspondencia para la Asociación debe enviarse a la siguiente dirección:
AVDA. ÁNGEL GALLARDO 470, BUENOS AIRES, REPÚBLICA ARGENTINA

AMEGHINIANA
Revista de la Asociación Paleontológica Argentina

Tomo II — Julio de 1962 — Nro. 9

DONACIÓN
PABLO GAGGERO

ESTUDIO ANATÓMICO DE UN ESTÍPITE PETRIFICADO DE "OSMUNDITES", DE EDAD JURÁSICA, PROCEDENTE DEL GRAN BAJO DE SAN JULIÁN, PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Por SERGIO ARCHANGELSKY [1] *y ELÍAS DE LA SOTA* [2]

ABSTRACT. — An anatomical study of a Jurassic petrified *Osmundites* stem, from the Gran Bajo de San Julián, Santa Cruz Province. A few silicified fragments of a stem, from La Matilde Formation (Jurassic) have proved to belong to a new species of *Osmundites*, *O. patagonica*. In the same locality, sterile fronds of *Cladophlebis patagonica* Frenguelli are present. The good preservation of the material enabled the authors to study the vascular cylinder and the different tissues present in the leaf bases. Abortive leaf bases and roots have also been studied. This new species is based mainly on the different pattern presented by the distribution of mechanical tissue in the petioles.

The evolution of the stelar types of fossil Osmundaceae is considered, starting with the typical protostelic types found in Palaeozoic representatives of this group, and going through the transitional protostelic-siphonostelic-dictyostelic types. Finally, the systematic position and affinities of *O. patagonica* are considered.

INTRODUCCIÓN

El material, motivo de este estudio, comprende fragmentos de un estípite petrificado por silicificación, fuertemente comprimido, y una ancha capa integrada por las bases foliares densamente dispuestas alrededor del mismo. Estos fragmentos fueron coleccionados por el doctor Tomás Suero, y proceden del Gran Bajo de San Julián, provincia de Santa Cruz. Han sido hallados en sedimentos que se atribuyen a la Formación La Matilde, cuya edad está dada como meso a suprajurásica inferior.

Con anterioridad, y siempre en el mismo ámbito geográfico, se han mencionado tallos y ramas con frondes de *Cladophlebis* adheridas a sus costados (Stipanicic: 211); proceden de la laguna del Carbón, siempre dentro del Gran Bajo. La especie de *Cladophlebis* que domina en esa localidad es *C. patagonica* Freng., y puede considerarse como elemento muy abundante. No podemos correlacionar con seguridad el material hallado por Suero, motivo de la presente nota, con el que menciona Stipanicic; pero consideramos que es sugestivo el hecho de que pertenecen a una misma formación geológica, en la cual hay una especie dominante de *Cladophlebis*.

La presencia de un indudable estípite de Osmundal, refuerza la idea de que las frondes de *Cladophlebis* men-

[1] División Paleobotánica, Museo de Ciencias Naturales de La Plata.

[2] Departamento de Botánica, Instituto Miguel Lillo, Tucumán.

cionadas para esta localidad, pertenecen al mismo grupo. El orden Osmundales, entonces, ha tenido importancia en la composición florística del mesojurásico de Patagonia.

El presente material no contribuye al conocimiento estratigráfico de la Formación La Matilde, puesto que estas formas tienen un amplísimo biocrón. En rigor, no hay diferencias mayores entre los estípites mesozoicos y terciarios, referidos al género *Osmundites*, y el género actual *Osmunda*. Las únicas formas del orden Osmundales que presentan marcadas diferencias, referidas a géneros distintos, son del Paleozoico, y se caracterizan por tener una médula sólida que forma una verdadera protostela. Las formas mesozoicas, cenozoicas y actuales, se caracterizan por su médula básicamente parenquimática, y una estructura típica que se repite para todas las especies de los géneros mencionados, sin excepción. Es interesante este hecho, pues demuestra que *Osmundites* es un tipo estructural muy longevo y que aparece en asociaciones muy diferentes a través de todo el Mesozoico y el Cenozoico.

El material estudiado comprende varios trozos, presumiblemente del mismo estípite. El mayor, incluyendo la capa de bases foliares (hasta donde es visible), mide 9 x 7 cm en sección transversal, y comprende una porción de estípite de 5 cm de largo.

El estípite propiamente dicho, está compuesto de un cilindro central con una médula, fuertemente comprimidos (Lám. 1), y las cortezas interna y externa, no claramente delimitadas, con rastros foliares incluídos. Ambas cortezas son muy delgadas, y presentan un espesor de 3 mm. El resto está constituído por una densa agrupación de bases foliares normales y abortadas, y raíces caulógenas, sumergidas en una masa parenquimática conjuntiva que le da cierta rigidez al conjunto.

Las paredes de los tejidos originales se han conservado parcialmente en un estado de carbonización, mientras que las oquedades de las células han sido rellenadas por material silíceo. Esto ha permitido la realización de "peels" seriados, en cortes longitudinales y transversales.

Los ejemplares estudiados se encuentran depositados en la colección paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (LP-PB) y registrados bajo el número 4381.

OSMUNDITES PATAGONICA nov. sp.

Diagnosis. — "Trozos de estípite con capa de bases foliares hasta 9 x 7 cm en sección transversal. Cilindro central oblongo a totalmente comprimido, de 11.5 - 15 x 2 - 6 mm. Anillo xilemático de 1 - 1.5 mm de ancho, integrado por 28 - 34 meristelas, con protoxilema subexarco. Intersticios foliares muy angostos. Médula presumiblemente homogénea, parenquimatosa. Floema y endodermis probablemente sólo externos y continuos. Corteza interna de 0.5 - 1.5 mm de espesor, poco claramente distinta de la corteza externa, que presenta un espesor de 1 - 1.5 mm. Bases foliares mayores hasta 2 cm en el sentido tangencial (incluyendo las alas estipulares) y 0.4 - 0.5 cm en el sentido radial, con rastro foliar semicircular, con los extremos fuertemente incurvados, con hasta 16 grupos protoxilemáticos. Parénquima fundamental del peciolo con probables sacos de secreción interna en las inmediaciones de la endodermis. Sistema mecánico de las bases foliares integrado por un fuerte anillo esclerenquimático que rodea el rastro foliar, dos pequeños grupos en las alas estipulares, y otros que llegan a envainar el rastro foliar en parte, en sus sectores cóncavos. Raíces caulógenas naciendo del cilindro central o de los rastros foliares no totalmente independizados de la estela, diarcas, con anillo esclerenquimático al atravesar la corteza externa. Bases foliares abortadas en un estrato definido entre los ciclos de bases foliares normales, con xilema pobremente desarrollado, fragmentado en varios grupos. Afín a *Osmundites dowkeri*, *O. gibbiana*, *O. schemnitziensis*, *O. sahnii* y *O. walkeri*."

Holotipo. — Argentina, prov. de Santa Cruz, Gran Bajo de San Julián, leg. T. Suero (Colección Paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Nº 4381).

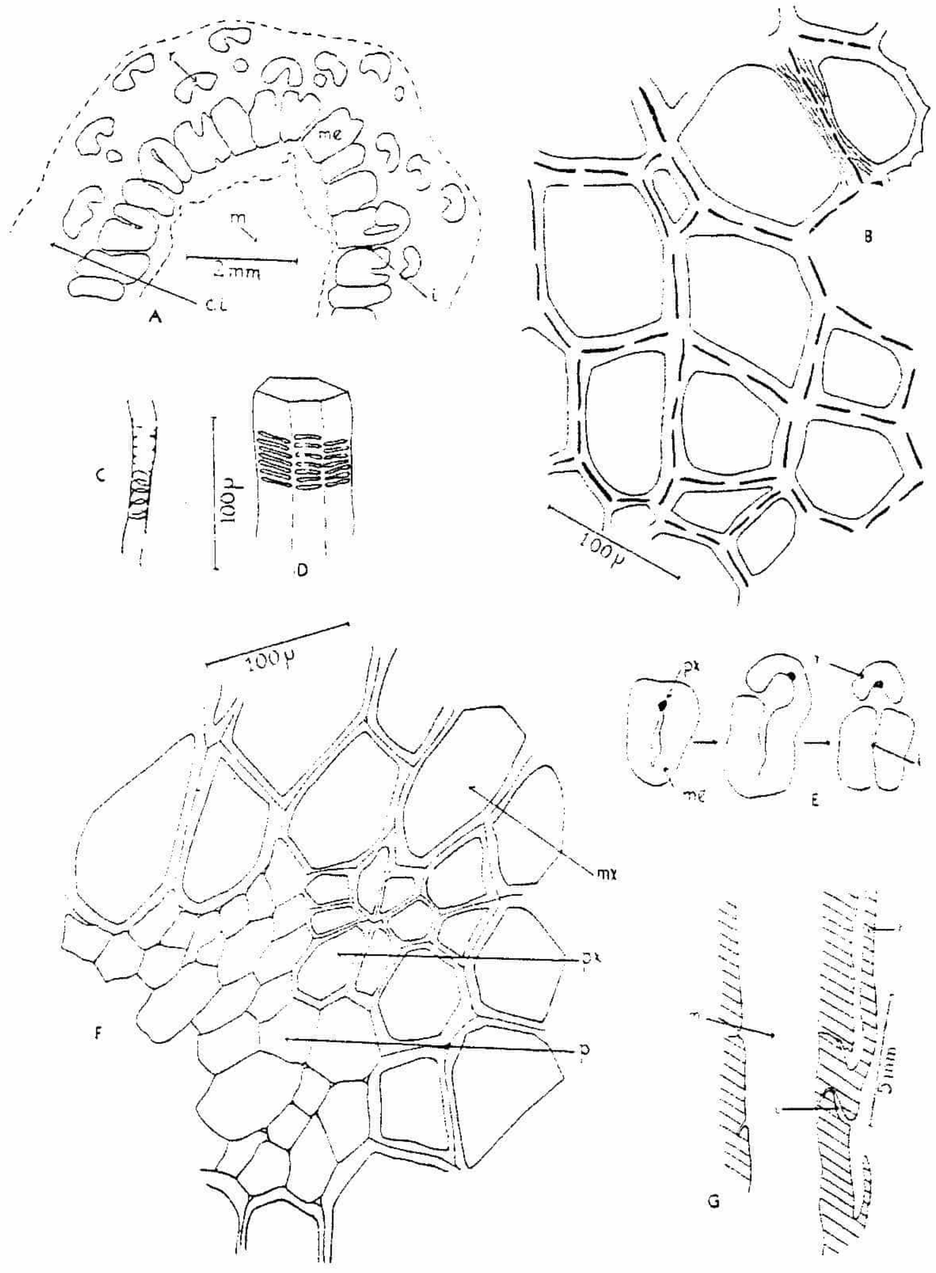


Figura 1

A: Esquema de parte del cilindro central y corteza interna (m, médula; me, meristelas; i, intersticios foliares; r, rastros foliares; c.i, corteza interna); B: Detalle del metaxilema del cilindro central; C: Traqueida espiralada del protoxilema; D: Traqueida escalariforme del metaxilema; E: Esquema de la emisión de un rastro foliar y la formación de su respectivo intersticio (me, meristela; i, intersticio foliar; r, rastro foliar; px, protoxilema); F: Detalle de una meristela en la zona de iniciación del intersticio foliar (px, protoxilema; mx, metaxilema; p, parénquima de tipo medular); G: Corte longitudinal esquemático del cilindro central, mostrando la emisión de rastros foliares y la formación de los correspondientes intersticios (las referencias, iguales a las de las ilustraciones anteriores). (E. de la Sota *del.*)

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Cilindro central. — Presenta un contorno oblongo a totalmente comprimido, midiendo 11.5 x 6 mm en el primer caso, y 15 x 2-2.5 mm en el segundo (Láms. 1 A, 2 A).

El anillo xilemático, integrado por 28-34 meristelas, tiene un ancho de 1-1.5 mm. En el material estudiado no se observan endodermis, periciclo, elementos del floema y vaina parenquimática de los grupos xilemáticos. Tampoco se observa estructura celular en el espacio correspondiente a la médula.

En líneas generales, las características de la estela son las siguientes: floema y endodermis presumiblemente sólo externos y continuos; médula probablemente de tipo homogéneo; intersticios foliares muy estrechos.

Los grupos xilemáticos son más o menos oblongos, alterados cuando sale el rastro foliar correspondiente, próximos a levemente distanciados, de 0.9-1.1 x 0.6-0.9 mm (Fig. 1 A; Lám. 2 A). Se observan grupos xilemáticos enteros; pero son más frecuentes los que llevan una escotadura o fisura parenquimática, que arranca del grupo protoxilemático (Lám. 2 B-E).

El protoxilema es reducido, y está ubicado en las inmediaciones del límite cortical (posición subexarca). Está integrado por traqueidas de contorno poligonal, con 5-6 caras, de 20-35 μ de diámetro, con paredes de un espesor de 2.5-3.7 μ (Fig. 1 F). Se nota estratificación con capas onduladas en las membranas engrosadas. Estas traqueidas tienen engrosamientos de tipo anillado o helicado (Fig. 1 C).

El metaxilema está integrado por traqueidas grandes, típicamente escalariformes, de contorno netamente poligonal, con 5-7 caras, con espacios entre paredes bien visibles y estratificación ondulada de las mismas (Fig. 1 B, D; Lám. 2 B, C, D). Las traqueidas vecinas al parénquima de los radios medulares presentan aristas redondeadas. Tienen un diámetro de 75-125 μ, con un espesor de la doble membrana de 10-22.5 μ, y una luz entre ellas de aproximadamente 1 μ. El número de luces varía por cara entre 1 y 4 (Fig. 1 B).

Los radios medulares tienen un espesor de 30-200 μ y están rellenos con células parenquimáticas, idénticas a las que se observan en las escotaduras y fisuras de los grupos xilemáticos, pequeñas, de contornos poligonales o con membranas onduladas, delgadas, de 20-50 μ de diámetro (Fig. 1 F).

Las células de la médula son raramente visibles, a veces en las inmediaciones del xilema, y en este caso, son similares a las anteriormente descriptas para los radios medulares. Estas células se presentan alargadas (tres o más veces su diámetro) en los cortes longitudinales.

Formación de los rastros e intersticios foliares. — La formación de los rastros foliares y de los intersticios correspondientes, parece ser común a todas las Osmundales conocidas. Se producen tal como se ilustran en la Fig. 1 E y en la Lám. 2 B-F. En primer término, a partir del grupo protoxilemático (de posición subexarca) de cada meristela, se forma una fisura que progresa hacia la médula, la que se rellena con tejido parenquimático. Más tarde, la parte externa de la meristela se curva notablemente (Lám. 2 E), tomando como punto de referencia el grupo protoxilemático, y se independiza (Lám. 2 F), formando un rastro foliar suavemente curvado y con varias traqueidas de espesor. Al mismo tiempo, la fisura progresa hasta ponerse en contacto con los elementos medulares, quedando la meristela fragmentada en dos grupos xilemáticos, separados por el estrecho intersticio foliar formado. A veces los radios medulares son extremadamente angostos, de tal manera que parece que el rastro foliar se origina sin formar intersticio.

Los rastros foliares recién independizados del cilindro central (Fig. 2 C, Lám. 2 F), son suavemente curvados, con varias traqueidas de espesor, cortos y con un solo grupo protoxilemático central y adaxial. A medida que avanzan hacia la corteza, la curvatura aumenta, el número de traqueidas en espesor disminuye hasta uno, y el número de grupos protoxilemáticos crece hasta 8 por arco, siempre con posición adaxial. Así ya se presentan en la capa de bases foliares (Fig. 2 A-B; Lám. 3 A, B, D).

Corteza interna. — Es muy angosta (0.5-1.5 mm de espesor) y poco claramente distinta de la corteza externa (Fig. 1 A; Lám. 1 A). Difiere de ésta por la distribución casi continua y uniforme del tejido mecánico, y por la presencia de rastros foliares muy jóvenes, claramente diferentes en forma y estructura de los que se observan en la corteza externa. El parénquima de relleno es sólo visible en la escotadura de los rastros foliares, y está integrado por células pequeñas, más o menos isodiamétricas, con paredes delgadas, midiendo 12.5-22.5 x 12.5-25 μ (Fig. 2 D). Los rastros foliares en esta banda se presentan muy suavemente curvados, más anchos en los brazos que en la parte media, con un solo grupo protoxilemático y con un espesor de 5-7 traqueidas en el metaxilema. Miden 0.8-1.2 mm de longitud y 360-560 μ (espesor mayor, en la parte extrema de los brazos) ó 260-300 μ (espesor en la parte media del arco).

Corteza externa (Lám. 1 A). — No se presenta claramente distinta de la corteza interna. Tiene un espesor que oscila entre 1-1.5 mm. En esta capa, la distribución del tejido mecánico no es regular, estableciendo una banda discontinua. Los espacios no ocupados por tejido mecánico, presumiblemente se encuentran rellenos con parénquima de tipo cortical; pero no se observa estructura celular que permita confirmar tal suposición, excepto en las inmediaciones de los rastros foliares.

Las células que integran el tejido mecánico son isodiamétricas o algo alargadas, de 27-50 x 20-27 μ (las mayores), 17-27 x 15 μ (las menores), con un espesor de membranas que oscila entre 3.75 y 7.25 μ. En general, los elementos son irregulares en forma y tamaño; se observa la laminilla media: pero las membranas engrosadas no exhiben estratificación visible.

Los rastros foliares en la corteza externa se presentan suavemente arqueados, con uno o raramente dos grupos protoxilemáticos con principios de separación. La banda metaxilemática tiene un espesor de 3-4 traqueidas, siendo más ancha en los extremos. Estos rastros miden 0.75-0.8 mm de longitud (de brazo a brazo), con un espesor de xilema de 225-250 μ (parte media) y de 275-300 μ (extremo de los brazos).

Bases foliares. — Las bases foliares o pecíolos ya quedan claramente delimitados al salir de la corteza externa, por un fuerte anillo de tejido mecánico que rodea los rastros foliares y el parénquima interno. En un comienzo parecen faltar las alas estipulares, y estos pecíolos están simplemente rodeados de una masa parenquimática uniforme (Fig. 2 A). Hacia el sector externo del estípite, los pecíolos ya presentan prolongaciones aliformes (estípulas) (Fig. 2 B; Lám. 3 A).

Los pecíolos mayores observados alcanzan a medir hasta 2 cm en el sentido tangencial del eje (incluyendo las alas estipulares) y 0.4-0.5 cm en sentido radial.

El cilindro esclerenquimático, en un principio ovalado, tiende a ser orbicular en los pecíolos de la parte externa, y alcanza a medir hasta 0.7 cm de diámetro.

Dentro del cilindro esclerenquimático se reconocen los rastros foliares integrados por los elementos del xilema, floema, periciclo y endodermis, esta última formando una vaina más o menos continua. El resto del pecíolo se halla ocupado por parénquima, grupos mecánicos y también algunas células con cierto contenido (Lám. 3 A, B, D).

El rastro foliar, ya incurvado al separarse de la estela, aumenta rápidamente en tamaño hacia la periferia. De una forma crescéntica pasa a semicircular, con los extremos profundamente incurvados. El número de traqueidas en espesor, disminuye a medida que avanzamos hacia fuera, y en los peciolos periféricos, el ancho es de hasta una sola traqueida. El número de grupos protoxilemáticos aumenta, habiéndose llegado a contar hasta 16 grupos por rastro. El arco xilemático puede presentarse continuo, o estar dividido una o dos veces, formando hasta tres grupos independientes.

Las traqueidas que integran el protoxilema presentan engrosamientos anulares y helicados (Lám. 4 A). Su diámetro es muy variable, desde 6 a 17 μ, aproximadamente. El espesor de las paredes varía entre 1.5-3 μ. Las traqueidas que integran el metaxilema (Lám. 3 C) presentan engrosamientos típicamente escalariformes; son de sección poligonal, con 5-7 caras, raramente ovaladas. Las aristas de las traqueidas en contacto con parénquima, son suavemente redondeadas. Las mayores observadas tienen un diámetro de 50-100 μ. La doble membrana de las paredes alcanza a tener hasta 15 μ de espesor. Se pueden observar hasta 4 luces por cara, con una abertura de 1-2 μ.

A ambos lados del cuerpo xilemático se disponen varias capas de células parenquimáticas, de aproximadamente 15-20 μ de diámetro, en general algo alargadas en el sentido longitudinal del estípite. El ancho de esta zona puede incluir hasta unas 10 células. Hacia fuera aparece un grupo celular que se interpreta como elementos del floema (Fig. 2 E; Lám. 4 D), que forma una vaina completa de 1-2 células de espesor. Estos elementos son mayores que las células parenquimáticas adyacentes, fusiformes, alargadas en sentido longitudinal del estípite, hasta 200 μ largo y 60 μ de diámetro. En general, estas células de paredes delgadas se encuentran obliteradas. Rodeando el floema encontramos una o más series de células alargadas en sentido tangencial y longitudinal, de paredes a veces algo engrosadas, menores que las células del floema, pero mayores que las células que constituyen el estrato siguiente, la endodermis. No siempre son visibles. Estas células pueden interpretarse como pertenecientes al periciclo (Fig. 2 E; Lám. 4 D).

La endodermis (Fig. 2 E) está formada por una capa de células pequeñas, isodiamétricas, de 10-15 μ de diámetro, con sus pa-

redes radiales notablemente engrosadas (hasta 5 μ). Constituyen siempre una vaina que encierra íntegramente el rastro foliar. A menudo, y debido al deterioro durante el proceso de fosilización, la endodermis se reduce a una línea oscura, más o menos continua, que envaina todo el rastro foliar.

Exteriormente a la endodermis suele haber una vaina de varias capas de células parenquimáticas, tangencial y longitudinalmente alargadas, de paredes delgadas, que gradualmente aumentan en diámetro hasta confundirse con el parénquima conjuntivo del peciolo. Este parénquima fundamental está constituido por células isodiamétricas, de 30-70 μ de diámetro, que frecuentemente están deterioradas (Fig. 2 D). También, por fuera de la endodermis, suelen desarrollarse grupos de células desiguales, isodiamétricas o longitudinalmente alargadas, de paredes gruesas y que pueden presentar puntuaciones. Corresponden, probablemente, a grupos mecánicos. El diámetro de estas células oscila entre 15-75 μ. Estos elementos llegan a envainar el rastro foliar en parte, especialmente en sus sectores cóncavos (Lám. 3 B, gme).

Cuerpos esféricos a reniformes, aislados o en grupos de 2-4, de hasta más de 100 μ de diámetro, suelen hallarse preferentemente cerca de la endodermis (Lám. 4 E, 3 A, cc). Presentan un núcleo interno opaco, y paredes gruesas. La parte libre está rellenada con fibras de mineral silíceo. Probablemente, estas células tenían un contenido que se ha comprimido formando ese núcleo, y el espacio vacío fue rellenado por sílice. Estos cuerpos, por su ubicación y naturaleza, pueden corresponder a sacos de secreción interna.

El anillo o cilindro esclerenquimático (Lám. 3 A, B, D) está constituido por células fusiformes, con membranas fuertemente engrosadas (la doble pared mide hasta 15 μ de espesor), con un diámetro de 20-50 μ. El grosor de este anillo mecánico es sumamente variable en los distintos pecíolos. En sus elementos integrantes se observa laminilla media, y no hay estratificación visible en las paredes engrosadas.

En los casos en que las alas estipulares están preservadas, se ha observado una capa externa de 2-6 células de espesor, localizada principalmente en los extremos laterales de las alas, en las que hay gran desarrollo de tejido parenquimático. Sus elementos integrantes son irregulares, sinuosos, subisodiamétricos, con membranas algo engrosadas; miden 12-75 μ de diámetro. En general esta capa no se observa, puesto que comúnmente se encuentra obliterada.

Por dentro de esta capa, que puede interpretarse como protectora, se observan células isodiamétricas, de unos 50 μ de diámetro, pertenecientes a un parénquima de tipo cortical, en la generalidad de los casos obliteradas. Un solo grupo mecánico (Fig. 2 B, g; Lám. 3 A, gma), de contorno circular en sección transversal, se ubica entre el extremo lateral del ala estipular y el anillo esclerenquimático, desplazado algo hacia este último. Las fibras esclerenquimáticas de este grupo son pequeñas, de 12.5-25 μ de diámetro, con paredes fuertemente engrosadas.

Raíces caulógenas. — Nacen directamente del cilindro central, o del rastro foliar aún no diferenciado (no separado totalmente de la estela). En cortes longitudinales (Lám. 4 B), se observan como un haz xilemático que se desprende, formando un ángulo agudo, del cilindro central. Este haz se distingue de los correspondientes a los rastros foliares, porque no forma intersticio foliar en el grupo xilemático estelar, y presenta, además, un curso sinuoso desde el comienzo. Vistas transversalmente (Lám. 4 C), las raíces caulógenas son elípticas, típicamente diarcas, con un grupo protoxilemático en cada extremo. Alcanzan a ser robustas, y el metaxilema puede tener hasta unos 20 elementos; pero generalmente no pasan de 10. Las traqueidas que las constituyen, presentan engrosamientos de tipo escalariforme. Rodeando a este grupo xilemático, se encuentra una vaina de células parenquimáticas, algunas alargadas longitudinalmente, de 12.5-25 μ de diámetro.

Las raíces caulógenas, al cruzar la corteza externa, adquieren un fuerte cilindro esclerenquimático, compuesto de elementos mecánicos fusiformes, semejantes a los que integran el esclerénquima peciolar. Al salir de la corteza externa, este anillo esclerenquimático se adelgaza bruscamente; y en los sectores externos (ya en el área peciolar), prácticamente quedan desprovistas de tejido mecánico. En algunos cortes se nota un esbozo de anillo, compuesto de células deterioradas, y que constituiría la capa más externa de las raíces caulógenas en el sector peciolar.

Bases foliares abortadas. — Suelen constituir un estrato definido, que se ubica entre los sucesivos ciclos de bases foliares normales. Son numerosas, y debido a la compresión sufrida, su forma es en general bastante irregular. Se diferencian de las bases foliares normales, porque el xilema del rastro foliar está pobremente desarrollado y muy fragmentado en numerosos grupos aislados (Lám. 4 F), pero que en su conjunto re-

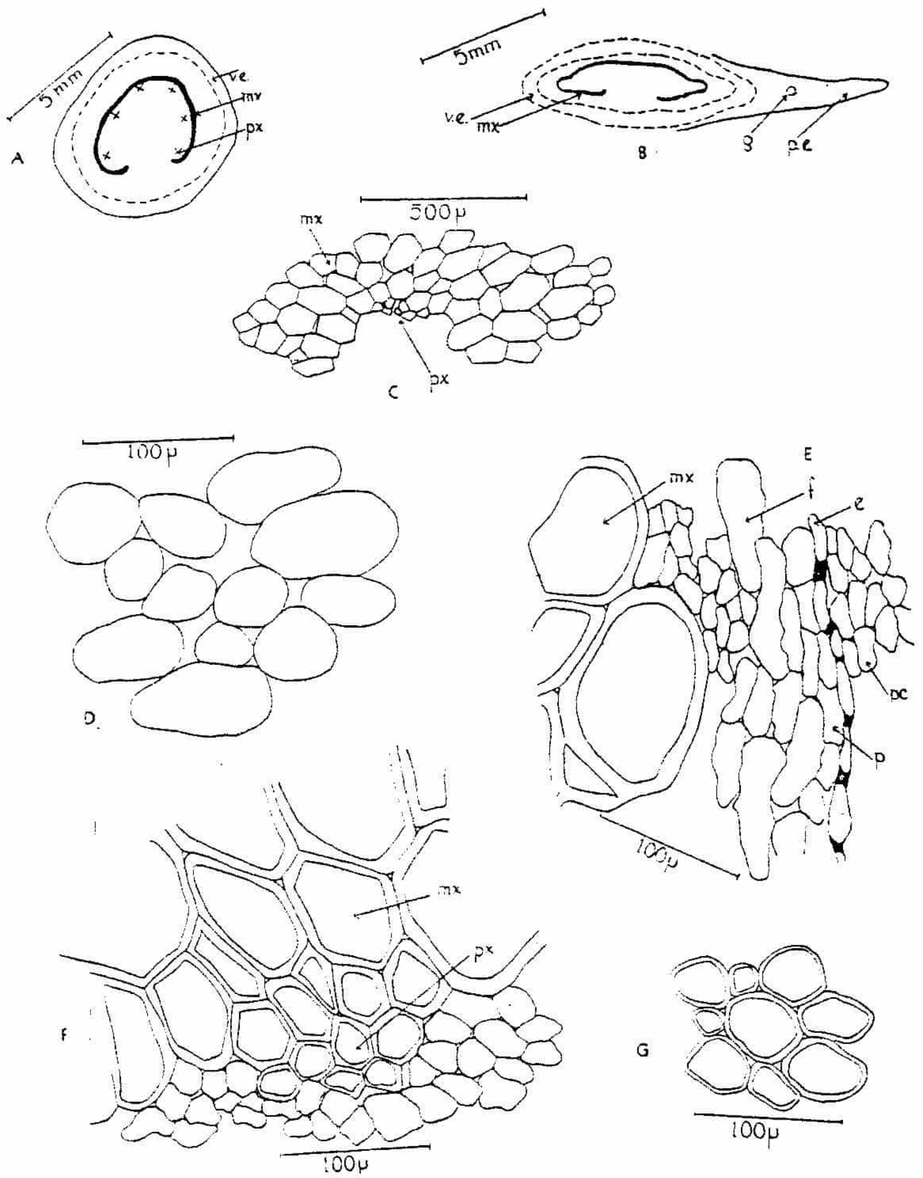


Figura 2

A: Base foliar en las proximidades del cilindro central, esquemático (mx, metaxilema; px, grupos protoxilemáticos; v.e, vaina esclerosada); B: Esquema de base foliar en la zona externa (mx, metaxilema; v.e, vaina esclerosada; p.e, prolongación estipular; g, grupo mecánico de la prolongación estipular); C: Rastro foliar joven (mx, metaxilema; px, grupos protoxilemáticos); D: Detalle del parénquima cortical de la base foliar; E: Detalle de la estela de la base foliar (mx, metaxilema; f, floema; p, periciclo; e, endodermis; p.c, parénquima cortical); F: Detalle de un grupo protoxilemático de un rastro foliar (mx, metaxilema; px, grupo protoxilemático); G: Detalle de las células de la vaina esclerosada de la base foliar. (E. de la Sota *del.*)

producen en sección transversal la forma de herradura con los extremos incurvados que caracteriza a los rastros foliares de los peciolos normales. Cada grupo fragmentado tiene su conjunto protoxilemático y unas pocas traqueidas del metaxilema.

El cilindro esclerenquimático de estas bases foliares abortadas está fuertemente desarrollado, y presenta células de diámetro algo más reducido que los elementos del cilindro de los peciolos normales. Además, este anillo suele estar más desgarrado que el cilindro esclerenquimático de los peciolos.

Estas bases foliares abortadas son en un todo parecidas en su estructura a las bases foliares normales. Han sido ya mencionadas para algunas especies de *Osmundites* (*O. dunlopii*, cf. Kidston & G. Vaughan: 762) y para algunos elementos vivientes del género *Osmunda*. Estos órganos pueden haber cumplido en otras épocas, cuando las condiciones del medio eran adversas, funciones de protección y almacenamiento. El tejido conductor, cuando las condiciones tornaron a ser adecuadas, comenzó a abortarse, y constituye en estos fósiles un tejido vestigial.

Formación de los rastros pinnares en las bases foliares. — Según Bower (1923), las "Osmundáceas" corresponden al tipo "extramarginal" en lo que se refiere a la formación de los rastros pinnares, aunque a veces, como en nuestra especie y otras actuales (*Todea barbara*, *Osmunda regalis*), por la tardía independencia de la rama superior, parecería tratarse de un caso de tipo "marginal". A veces, como en *Osmunda claytoniana*, el intersticio pinnar sólo afecta al anillo xilemático del hacecillo foliar.

EVOLUCIÓN DE LOS TIPOS ESTELARES EN LAS OSMUNDACEAE FÓSILES

Este tema ya fue detalladamente estudiado por Bower (1923, 1959). Es nuestro objetivo resumir esos puntos de vista, incluyendo el mayor número de especies conocidas de *Osmundites*, y ubicando la especie que se describe en el presente trabajo.

En las Osmundaceae fósiles y actuales se pueden reconocer los siguientes grados de evolución progresiva, en lo que se refiere a la estructura estelar:

a) Protostela típica, en los géneros *Thamnopteris* y *Zalesskya*. La masa xilemática puede ser homogénea o diferenciada en una parte central y periférica, como acontece en *Chelepteris* y *Zalesskya*.

b) Incluye los tipos de transición entre protostela y sifonostela-dictiostela:

I) Médula mixta, o sea con traqueidas esparcidas, además de tejido parenquimático de relleno, como en *Osmundites kolbei* Seward y *Osmunda regalis* L. (cf. Bower, 1923 : 127). Según Faull (1901), hay esclerénquima en la médula de *Osmunda regalis*, y más comúnmente en *O. cinnamonea* L.

II) Médula homogénea, totalmente parenquimatosa:

1) Anillo xilemático continuo, o sea, sin intersticios foliares: *Osmundites dunlopii* Kidston et G. Vaughan.

2) Anillo xilemático discontinuo, o sea con intersticios foliares más o menos aparentes:

a) Sin floema ni endodermis interna: *O. dowkeri* Carruthers, *O. gibbiana* Kidston et G. Vaughan, *O. schemnitziensis* Pettko, probablemente *O. walkeri* Daugherty, *O. sahnii* Vishnu-Mittre, *O. chandleri* Arnold y *O. patagonica*.

b) Con floema y endodermis interna:

x) Con endodermis continua: *O. skidegatensis* Penhallow, *Osmunda cinnamonea* L. (cf. Faull, 1901).

y) Con endodermis discontinua: *O. carnieri* Schuster y *O. braziliensis* Andrews.

Las Osmundaceae actuales, según Bower (1959), responden al tipo de anillo xilemático discontinuo, con intersticios foliares, y algunas con floema y endodermis interna.

Sólo hay una verdadera dictiostela en *Osmundites carnieri* y *O. braziliensis*, donde la endodermis (externa e interna) es discontinua y rodea a conjuntos de grupos xilemáticos, condición que no se conoce en las *Osmundae* actuales.

De *Osmundites spetzbergensis* Nathorst, no se conoce rizoma, y de *O. sturii* Raciborski sólo se conocen pinnas fértiles. El cilindro central de *O. oregonensis* Arnold no está lo suficientemente bien preservado en lo que se refiere a floema y endodermis. Por tal motivo, estas especies no pueden ser incluídas en el cuadro comparativo de organización estelar.

Osmundites kidstonii fue interpretada por Stopes como una estructura protostélica, con leño secundario, alejándose de tal manera del resto de las *Osmundites* conocidas. Esta interpretación fue discutida más tarde por Posthumus (1921), quien opina que no hay vinculación entre el trozo de tallo con largos internodios (no característico de las *Osmundites*) que sirvió de base a la descripción original, y un paquete de bases foliares que lo rodea sin mayor afinidad.

En resumen, en las Osmundaceae (fósiles y actuales) se pueden apreciar las siguientes tendencias evolutivas, en lo que se refiere a la estructura estelar:

1) Protostela: Masa xilemática homogénea → a heterogénea.
↓ ↓
Médula con traqueidas esparcidas.
2) Sifonostela: Anillo xilemático continuo.
↓ ↓
Fragmentación del anillo xilemático.
3) Dictiostela: Floema interno y endodermis interna → a endodermis propia rodeando grupos xilemáticos asociados.

POSICIÓN SISTEMÁTICA Y AFINIDADES DE "OSMUNDITES PATAGONICA"

La especie aquí descripta, en lo que se refiere a estructura estelar, se caracteriza por la presencia de una médula presumiblemente homogénea, anillo xilemático discontinuo con intersticios foliares muy estrechos (hasta *"leaf-gapless condition"*), endodermis y floema muy probablemente continuos y sólo externos. Además, la corteza interna y externa se encuentran poco diferenciadas.

Por estas características estelares entra a formar parte del grupo más numeroso de *Osmundites* conocidas: *O. dowkeri*, *O. gibbiana*, *O. schemnitziensis*, *O. walkeri* y *O. sahnii*.

En líneas generales, se diferencia de todas ellas por la falta de nitidez en la separación de la corteza interna y externa, por sus intersticios foliares muy estrechos, por el número de grupos xilemáticos y la distribución característica del tejido mecánico en las bases foliares.

De *Osmundites sahnii* (Vishnu Mittre, 1955) del Jurásico de India, difiere porque en esta especie hay una médula con células parenquimáticas espesadas, por la presencia de 50-70 grupos xilemáticos en el cilindro central, intersticios foliares más anchos, cortezas externa e interna claramente diferencia-

das, y una distinta distribución de los grupos mecánicos en el peciolo.

Osmundites gibbiana Kidst. & G. Vaughan, es una especie también Jurásica, procedente de Nueva Zelandia y Australia. Las cortezas interna y externa se hallan claramente diferenciadas, y esta última es mucho más ancha que la de *O. patagonica*. El cilindro central está compuesto por un número menor de meristelas (aproximadamente 20 en los ejemplares neozelandeses, y 30 en los procedentes de Australia, cf. Sahni, 1920 : 11). Las bases foliares tienen una distribución del tejido mecánico muy diferente de la de nuestra especie (Kidston & G. Vaughan, Lám. 6, Fig. 4). Además, en este caso, las raíces caulógenas son menos abundantes; se forman a partir de los márgenes de los rastros foliares, y no presentan una corteza definida al atravesar el estípite.

Osmundites dowkeri Carruthers, especie terciaria, presenta un cilindro central con aproximadamente 30 meristelas. Es interesente la presencia de puntuaciones en más de una serie vertical en las paredes más gruesas de las traqueidas (?). El rastro foliar, inmediatamente después de salir de la estela, se curva pronunciadamente (en sección transversal). La separación de las cortezas es bien nítida, y la distribución de los grupos mecánicos en las bases foliares la hace diferir de *O. patagonica* (Kidston & G. Vaughan, Lám. 6, Fig. 5).

Osmundites walkeri Daugherty, del Triásico de Arizona, fue descripta en base a un estípite en el cual los rasgos periféricos han sido obliterados. Las bases foliares no están preservadas.

En lo que se refiere al cilindro central, difiere de nuestra especie por presentar unos 40 grupos xilemáticos, con intersticios foliares algo más anchos, y los grupos protoxilemáticos parecen ser mesarcos (en *O. patagonica* son subexarcos).

Osmundites oregonensis y *O. chandleri* (Arnold, 1952), difieren de nuestra especie por la distribución del esclerénquima en las bases foliares. Además, en *O. oregonensis* se observa un arco de esclerénquima especializado en el anillo mecánico del peciolo.

La Plata, mayo de 1962.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ANDREWS, H. N., 1950. "A fossil Osmundaceous tree-fern from Brazil." *Bull. Torrey Bot. Club*, 77 (1) : 29-34, 3 figs.

ARNOLD, CH. A., 1945. "Silicified plant remains from the Mesozoic and Tertiary of Western North America." *Pap. Mich. Acad. Sci. Lett. and Arts*, 30 : 3-34.

— 1952. "Fossil Osmundaceae from the Eocene of Oregon." *Palaeontographica*, B 92 : 62-78, 3 láms.

BOWER, F. O., 1923. *The Ferns*, vol. I. Cambridge, at the Univ. Press.

— 1926. Idem, vol. II.

— 1959. *The origin of a land flora*. Hafner Publishing Co., New York.

COPELAND, E. B., 1947. *Genera Filicum*. Waltham, Mass., U.S.A.

CHRISTENSEN, C., 1938. In VERDOORN, *Manual of Pteridology*, chap. XX : 522-550. The Hague.

DAUGHERTY, L. H., 1941. *The Upper Triassic Flora of Arizona*. Carnegie Inst., Washington Publ., 526, 108 págs., 34 láms.

DIELS, L., 1902. "*Osmundaceae* in Engler und Prantl", Nat. Pflanz., *1* (4) : 372-380, f. 201-205.

FAULL, J. H., 1901. "The anatomy of the *Osmundaceae*." *Bot. Gaz.*, 32 : 381-420, t. 14-17.

GWYNNE - VAUGHAN, D. T., 1911. "Some remarks on the anatomy of the *Osmundaceae*." *Ann. of Bot.*, 25 : 525-536, t. 44.

— 1914. "On a 'mixed' pith in an anomalous stem of *Osmunda regalis*." *Ann. of Bot.*, 28 : 351-354.

HIRMER, M., 1927. *Handbuch der Paläobotanik*. München.

JEFFREY, E. C., 1902. "The structure and development of the stem in the *Pteridophyta* and *Gymnosperms*." Phil. Trans. Roy. Soc. London., B *195* : 119-146, t. 1-6.

KIDSTON, R., and M. A. GWYNNE - VAUGHAN, 1907. "On the fossil *Osmundaceae*." Part I. Trans. Roy. Soc. Edinb., *45* (3) : 759-780, 1 fig., 6 láms.

— 1908. Idem, part II. Idem, *46* (2) : 213-232, 4 láms.

— 1909. Idem, part III. Idem, *46* (3): 651-667, 8 láms.

— 1914. Idem, part V. Idem, *50* (2): 469-480, 4 text figs., t. 41-44.

POSTHUMUS, O., 1921. "*Osmundites kidstonii* Stopes." *Ann. of Botany*, 38 : 215.

SAHNI, B., 1920. *Petrified plant remains from the Queensland Mesozoic and Tertiary Formation*. Queensl. Geol. Surv. Publ., Nº 267 : 1-49.

SEWARD, A. C., 1910. *Fossil Plants*, vol. II. Cambridge, at the University Press.

SEWARD, A. C., and S. O. FORD, 1902. "The anatomy of *Todea* with notes on the geological history and affinities of the *Osmundaceae*." Trans. Linn. Soc. London, 2d. Ser., *6* : 237-260, t. 27-30.

SCHUSTER, J., 1911. "*Osmundites* von Sierra Villa Rica in Paraguay." Ber. Deuts. Bot. Ges., 29 : 534-538, 4 figs.

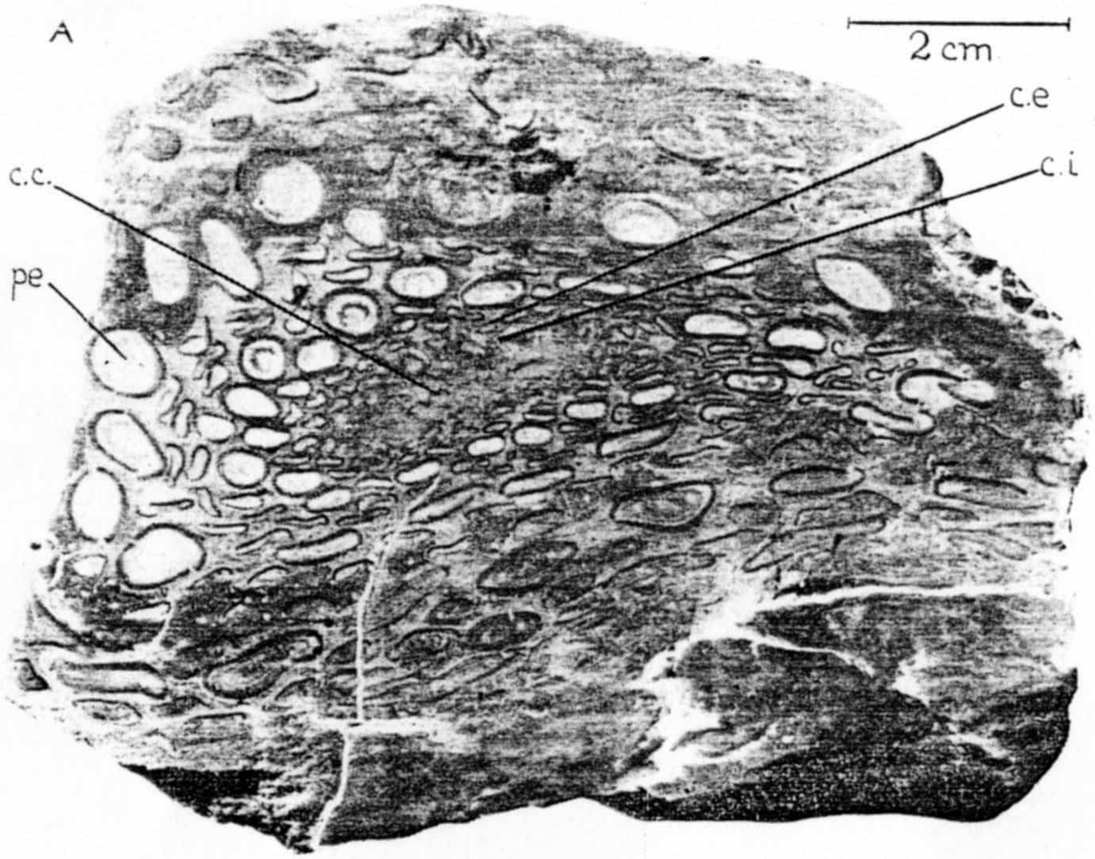
SINNOT, E. N., 1910. "Foliar gaps in the *Osmundaceae*." *Ann. of Botany*, 24 : 107-118, t. 11-12.

STIPANICIC, P. N., 1957. "El 'Complejo Porfírico de la Patagonia extraandina' y su fauna de anuros." I Parte geológica. *Acta Geol. Lilloana*, *1* : 185-230.

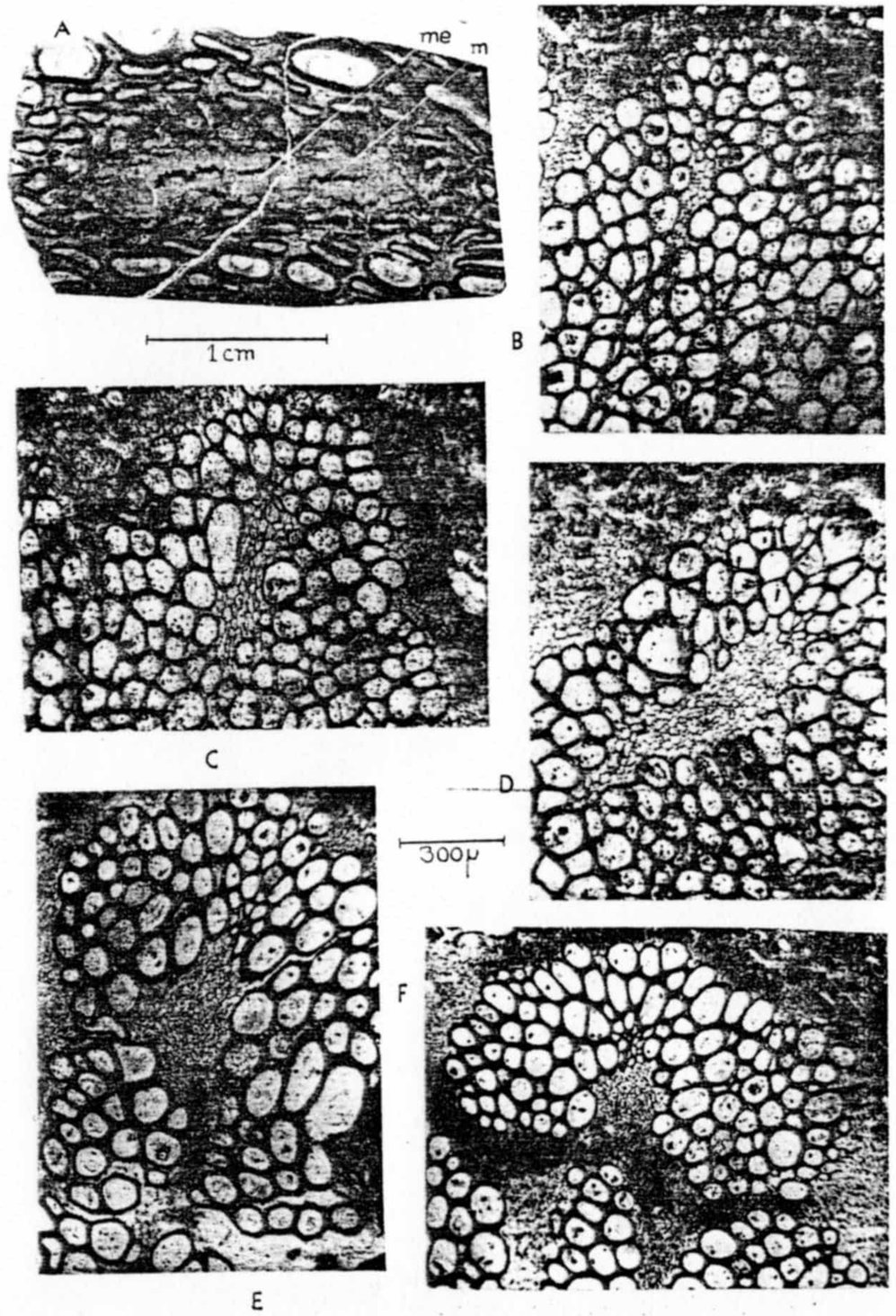
STOPES, M. C., 1918. "The missing Link in *Osmundites*." *Ann. of Botany*, 35 : 55-61, t. 2.

VISHNU - MITTRE, 1955. "*Osmundites sahnii* sp. nov., a new species of petrified Osmundaceous rhizomes from India." *The Palaeobot.*, *4* : 113-118, 2 láms.

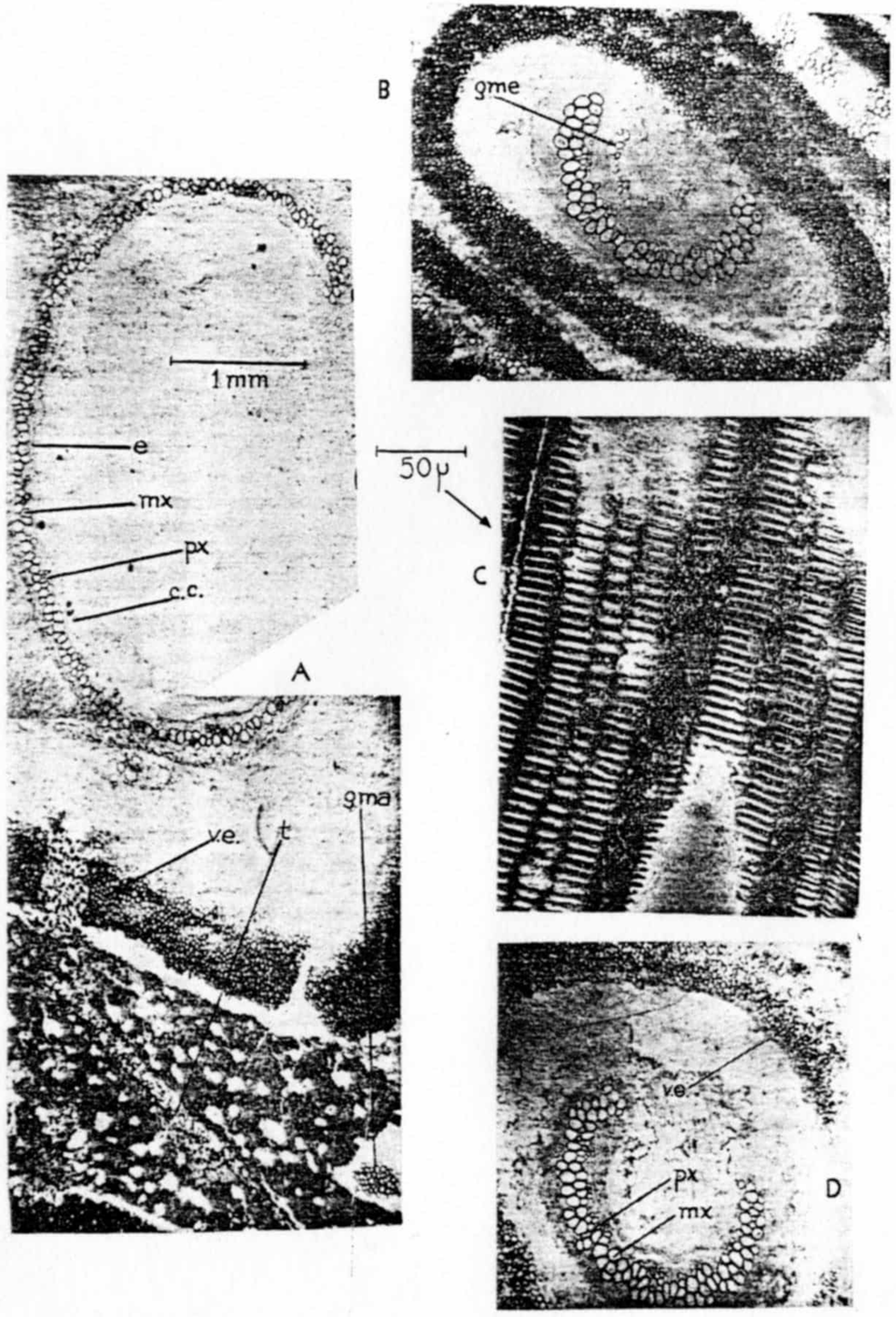
ZANETTI, P., 1895. "Das Leintungssystem in Stamm von *Osmunda regalis* L. und dessen Uebergang", in den *Blattstel. Bot. Zeit.*, *1895* : 53-78, 3 text figs., t. 2.



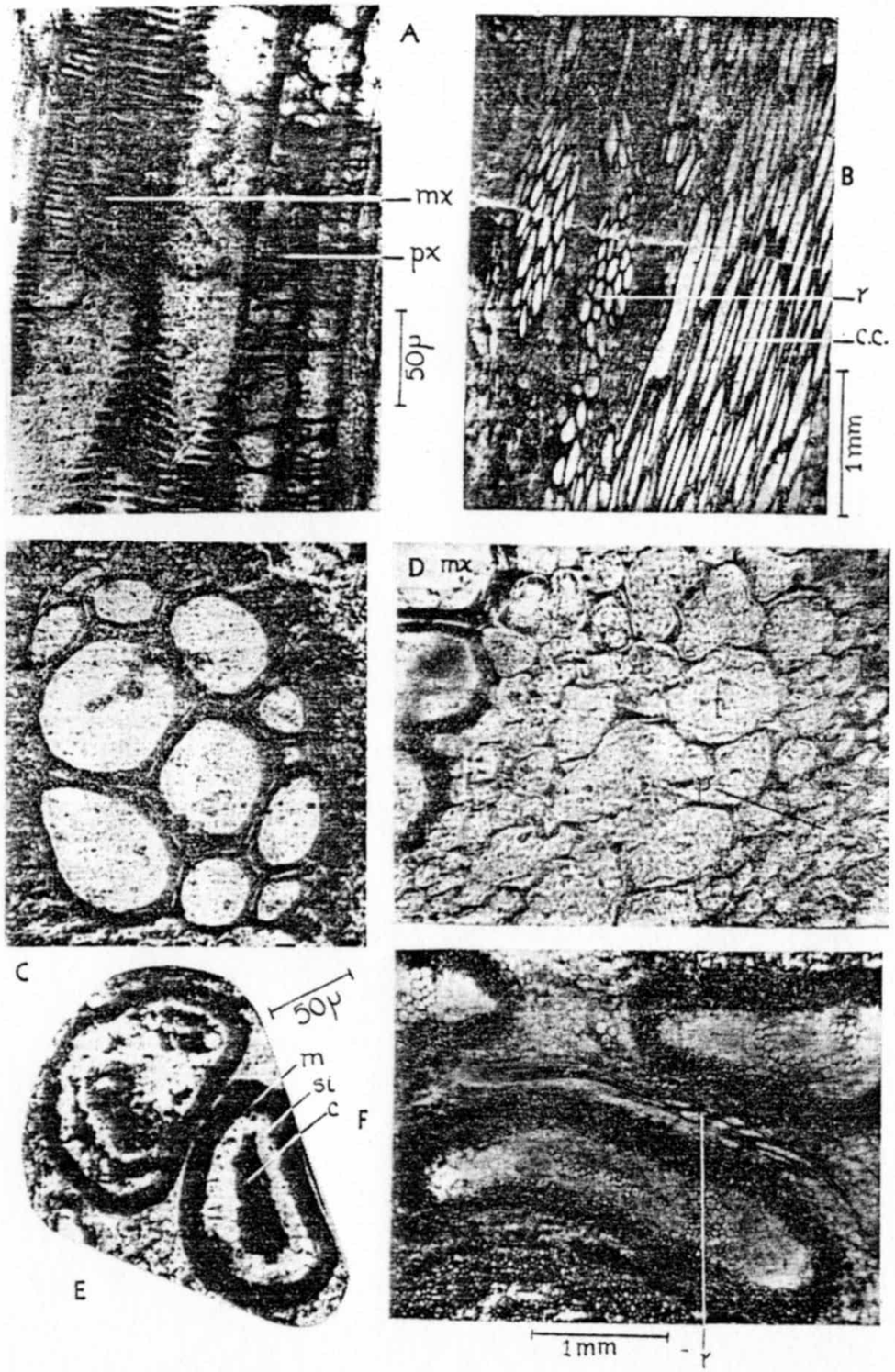
A: Corte transversal del tronco y de la vaina de bases foliares (c.e, corteza externa; c.i, corteza interna; c.c, cilindro central; pe, bases foliares); B: Idem, en corte longitudinal (pe, base foliar; r.f, intersticio foliar; m, médula; x, xilema). (L. Ferreyra fot.)



A: Detalle del cilindro central y zonas adyacentes (me, meristela; m, médula); B, C, D, E y F: Diferentes estadios de la emisión de un rastro foliar, y formación de su correspondiente intersticio. (L. Ferreyra fot.)



A: Detalle parcial de una base foliar adulta (e, endodermis; mx, metaxilema; px, grupos protoxilemáticos; c.c, células con contenido; v.e, vaina esclerosada; gma, grupo mecánico del ala estipular; t, tejido de separación de dos alas estipulares contiguas); B: Corte de base foliar mostrando los grupos mecánicos extraestelares (gme); C: Traqueidas escalariformes de la estela del cilindro central, en corte longitudinal; D: Corte de base foliar joven (v.e, vaina esclerosada; px, grupos protoxilemáticos; mx, metaxilema). (L. Ferreyra fot.)



A: Detalle de los elementos del xilema en una base foliar, en corte longitudinal (mx, traqueidas escalariformes del metaxilema; px, traqueidas helicadas del protoxilema); B: Corte longitudinal del cilindro central a la altura de una emisión de raíz (r, rastro radicular; c.c, cilindro central); C: Corte transversal de una raíz diarca, mostrando los elementos del xilema; D: Detalle de la estela de una base foliar (mx, traqueidas del metaxilema; f, elementos del floema; p, células del pericíclo); E: Células con contenido de las bases foliares (m, membrana engrosada; si, área ocupada por fibras de sílice; c, contenido celular contraído); F: Detalle de una base foliar abortada (parte inferior), con elementos xilemáticos fragmentados; en la parte superior derecha se observa una base foliar normal, y en sus inmediaciones, una raíz en corte longitudinal (r). (L. Ferreyra fot.)